

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-123059

(43)Date of publication of application : 25.04.2003

(51)Int.Cl.

G06T 1/00  
A61B 5/117

(21)Application number : 2001-312590

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 10.10.2001

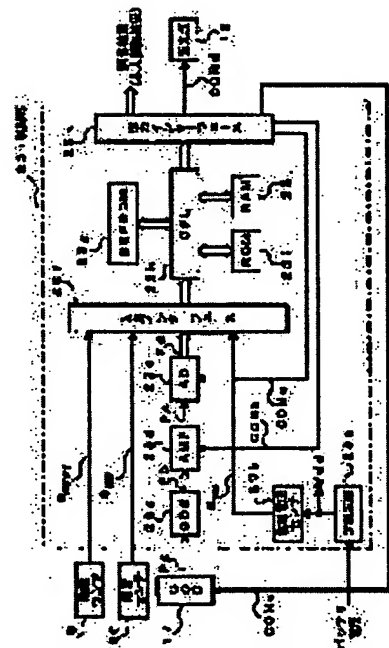
(72)Inventor : NAGAYAMA KEIICHI  
SUEYASU HIROYUKI  
OGURA SEIJI

## (54) FINGERPRINT AUTHENTICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sufficient individual authentication performance even under an on-vehicle environment.

**SOLUTION:** A fingerprint authentication system 10 is provided with an image pickup means (CCD 17) for picking up a fingerprint image and generating and outputting the fingerprint image signals, an analog/digital conversion means (AD 23e) for converting the fingerprint image signals to digital signals, a power supply voltage detection means (power supply voltage sensor 23b) for detecting a power supply voltage supplied to the fingerprint authentication system, a temperature detection means (temperature sensor 20) for detecting an operation temperature of the image pickup means itself or a surrounding ambient temperature, a correction value output means (CPU 23h) for generating and outputting a correction value for the fingerprint image signals on the basis of a power supply voltage detected by the power supply voltage detection means and a temperature detected by the temperature detection means, and a correction means (AMP 23d) for correcting the fingerprint image signals by using the correction value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-123059  
(P2003-123059A)

(43) 公開日 平成15年4月25日 (2003. 4. 25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ノート* (参考)
G 0 6 T 1/00	4 0 0	G 0 6 T 1/00	4 0 0 G 4 C 0 3 8
	4 6 0		4 6 0 A 5 B 0 4 7
A 6 1 B 5/117		A 6 1 B 5/10	3 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-312590(P2001-312590)

(22) 出願日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地

(72) 発明者 永山 恵一

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 末安 宏行

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地 オムロン株式会社内

(74) 代理人 100096699

弁理士 鹿橋 英實

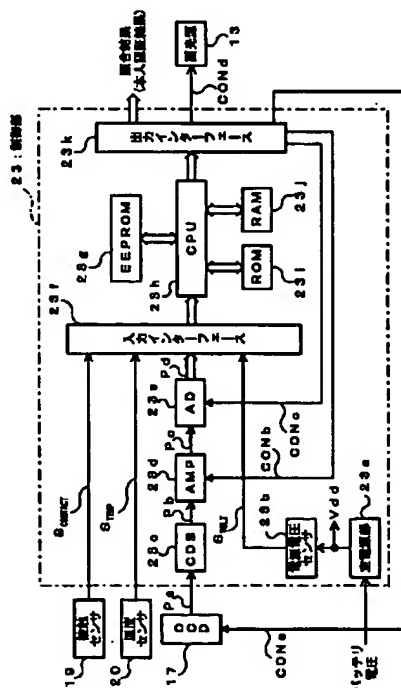
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指紋認証システム

(57) 【要約】

【課題】 車載環境下においても十分な本人認証性能が得られるようにする。

【解決手段】 指紋認証システム10は、指紋画像を撮像してその指紋画像信号を生成出力する撮像手段 (C C D 1 7) 及び該指紋画像信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換手段 (A D 2 3 e) を備え、と共に、前記指紋認証システムに供給される電源電圧を検出する電源電圧検出手段 (電源電圧センサ 2 3 b) と、前記撮像手段それ自体の動作温度または周囲環境温度を検出する温度検出手段 (温度センサ 2 0) と、前記電源電圧検出手段によって検出された電源電圧値と前記温度検出手段によって検出された温度値とに基づいて前記指紋画像信号に対する補正値を生成出力する補正値出力手段 (C P U 2 3 h) と、前記補正値を用いて指紋画像信号を補正する補正手段 (A M P 2 3 d) とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋画像を撮像してその指紋画像信号を生成出力する撮像手段、及び、該指紋画像信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換手段を備えた指紋認証システムであって、

前記指紋認証システムに供給される電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、

前記撮像手段それ自体の動作温度または周囲環境温度を検出する温度検出手段と、

前記電源電圧検出手段によって検出された電源電圧値と前記温度検出手段によって検出された温度値とに基づいて前記指紋画像信号に対する補正値を生成出力する補正値出力手段と、

前記補正値を用いて指紋画像信号を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする指紋認証システム。

【請求項2】 前記補正値出力手段は、前記電源電圧値と前記温度値とを入力パラメータとし、それらの入力パラメータに対応して、前記アナログデジタル変換手段に対する前記指紋画像信号のクランプ電位の補正値を出力する対応表を有することを特徴とする請求項1記載の指紋認証システム。

【請求項3】 前記補正手段は、前記アナログデジタル変換手段の前段に挿入された増幅回路であり、前記補正値に従って、前記指紋画像信号のクランプ電位を調節することを特徴とする請求項1または請求項2いずれかに記載の指紋認証システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、恣意的に変化させることが出来ない人体の生物学的特徴である“指紋”によって本人認証を行う、いわゆる指紋認証システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】バイオメトリック認証の一つである指紋認証は、個人に特有の指紋を利用した本人認証法であり、パスワード方式やIDカード方式などに比べて、はるかに高い安全性を有する認証技術である。この技術を利用した指紋認証システムは、事業所等における特定区域への出入管理システム、ホームセキュリティ、インターネット等における決済システム、あるいは、コンピュータ上で動作する各種業務アプリケーションの利用認証システムなどに用いられている。

【0003】図10は、従来の指紋認証システム1の簡略構成図である。一般に、指紋認証システム1は、画像読み取り装置2と指紋照合装置3とを含み、指紋照合装置3の照合結果、すなわち、本人認証結果を利用して、上記各種システムの利用可否または出入可否等を行う。なお、図では画像読み取り装置2と指紋照合装置3とを分離したタイプの指紋認証システム1を例示しているが、一体化されたタイプであってもよい。

【0004】画像読み取り装置2は、小型、軽量、低消費電力の撮像デバイス、たとえば、CCD (Charge Coupled Device) 型やMOS (Metal-Oxide Semiconductor) 型などの二次元固体撮像デバイスによって構成されており、同デバイス背面に設けられた面光源 (LED: Light Emitting Diodeなど) からの光で、同デバイス読み取り面 (表面) に載置された認証対象者4の指先を照明し、指先からの反射光を同デバイスの光電変換素子アレイで受光することによって指紋画像を読み取り、当該指紋画像を指紋照合装置3に出力する。

【0005】指紋照合装置3は、特徴点抽出方式、すなわち、画像読み取り装置2で読み取られた指紋画像から指紋の特徴点 (指紋の端点や分岐点) を抽出し、その特徴点が、あらかじめ登録されている登録者の特徴点情報と一致するか否かを判定して認証対象者4の本人認証を行い、その照合結果 (本人認証結果) を、たとえば、事業所等における特定区域への出入管理システム、ホームセキュリティ、インターネット等における決済システム、あるいは、コンピュータ上で動作する各種業務アプリケーションの利用認証システムなどに出力する。

【0006】このように、従来の指紋認証システム1は、その優れた安全性から、上記例示のとおりすでに様々な用途に利用されているが、さらに他の用途、たとえば、車両の盗難防止装置への応用も考えられている。これは、近年、車両盗難の被害件数はますます増加の一途をたどる傾向にあり、たとえば、電子的なIDキー照合によってエンジン始動を許可する、いわゆるイモビライザーなどの盗難防止対策がとられているものの、いずれも「本人認証」の点で究極的なものということができず、本人認証として優れた効果を発揮する指紋認証システム1を車両に搭載し、より確実な盗難防止対策を図ろうとする社会的要求があるからである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の指紋認証システム1をそのまま車両に搭載した場合は、画像読み取り装置2の動作がその過酷な動作環境に耐えられず、十分な本人認証性能を得られないという問題点がある。

【0008】その原因は様々であるが、本発明者らの研究によれば、以下の代表的原因によって本人認証性能の低下が引き起こされることを見出した。

(1) 面光源の光量が「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の影響を受けて変化する。

(2) 二次元固体撮像デバイスから出力される画像信号の輝度レベルが「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の変動の影響を受けて変化する。

(3) 二次元固体撮像デバイスから出力される画像信号はAD変換器でデジタル信号に変換されるが、そのAD変換器の基準電位 (クランプ電位) が「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の影響を受けて変化する。

【0009】そこで本発明は、上記原因(1)～(3)は、いずれも「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の変動に起因していることに着目し、「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の変動をリアルタイムに検出して、二次元固体撮像デバイスから出力される画像信号などに所要の補正を施すことにより、車載環境下においても十分な本人認証性能が得られるようにすることを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明による指紋認証システムは、指紋画像を撮像してその指紋画像信号を生成出力する撮像手段、及び、該指紋画像信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換手段を備えた指紋認証システムであって、前記指紋認証システムに供給される電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記撮像手段それ自体の動作温度または周囲環境温度を検出する温度検出手段と、前記電源電圧検出手段によって検出された電源電圧値と前記温度検出手段によって検出された温度値とに基づいて前記指紋画像信号に対する補正値を生成出力する補正値出力手段と、前記補正値を用いて指紋画像信号を補正する補正手段とにより実現されているものである。

【0011】なお、本発明では、高温の環境下（たとえば、70度以上の高温になることもある炎天下の車内など）において、電源電圧の不安定（バッテリー電源電圧の変動）などの影響を受けて、画像読み取りの精度、及び品質が低下することの防止を念頭においている。

【0012】また、「撮像手段」としては、CCD型の撮像デバイスまたはMOS型の撮像デバイスがあり得る。また、「アナログデジタル変換手段」は、所定のクランプ電位を基準とするアナログ入力電圧範囲をデジタル変換して出力する、いわゆるAD変換器としてもよい。また、「電源電圧検出手段」及び「温度検出手段」は、いずれも電源電圧を抵抗分圧して出力する抵抗分圧回路としてもよく、この場合、「温度検出手段」については、所定の温度係数を有する抵抗素子を含むものとし、その抵抗素子の電圧降下成分を温度値として出力するものとする。

【0013】この発明によれば、電源電圧検出手段によって少なくとも撮像手段に供給される電源電圧が検出され、また、温度検出手段によって撮像手段それ自体の動作温度または周囲環境温度が検出される。そして、前記電源電圧検出手段によって検出された電源電圧値と前記温度検出手段によって検出された温度値とに基づいて指紋画像信号に対する補正値が生成出力され、この補正値を用いて指紋画像信号が補正される。

【0014】すなわち、撮像手段によって撮影された指紋画像信号が、車載環境下における電源電圧の変動及び環境温度の変動に基づいて補正されるので、これらの変動要因の影響を抑制することができ、画像読み取りの精

度並びに品質の改善を図ることができる。その結果、車載環境下においても、十分な本人認証性能が得られる指紋認証システムを実現することができる。

【0015】なお、この発明のより好ましい構成は、前記補正値出力手段は、前記電源電圧値と前記温度値とを入力パラメータとし、それらの入力パラメータに対応して、前記アナログデジタル変換手段に対する前記指紋画像信号のクランプ電位の補正値を出力する対応表（たとえば、ルックアップテーブル）を有することとされているものである。

【0016】このような構成であると、事前に、様々な電源電圧と環境温度の組み合わせに対応した最適な補正値を実験的若しくは経験的に求め、それをルックアップテーブルに格納しておくことにより、複雑なモデル式などを用いることなく、簡単且つ速やかに、必要とする補正値を生成出力することができる。

【0017】また、この発明のより好ましい構成は、前記補正手段は、前記アナログデジタル変換手段の前段に挿入された増幅回路であり、前記補正値に従って、前記指紋画像信号のクランプ電位を調節することとされているものである。

【0018】このような構成であると、アナログデジタル変換手段に入力される指紋画像信号のクランプ電位が電源電圧及び環境温度に対して適応的に調節されるため、電源電圧の変動及び環境温度の変動にかかわらず、前記アナログデジタル変換手段におけるデジタル変換動作の適正化が図られる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。なお、以下の説明における様々な細部の特定ないし実例および数値や文字列その他の記号の例示は、本発明の思想を明瞭にするための、あくまでも参考であって、それらのすべてまたは一部によって本発明の思想が限定されないことは明らかである。また、周知の手法、周知の手順、周知のアーキテクチャおよび周知の回路構成等（以下「周知事項」）についてはその細部にわたる説明を避けるが、これも説明を簡潔にするためであって、これら周知事項のすべてまたは一部を意図的に排除するものではない。かかる周知事項は本発明の出願時点で当業者の知り得るところであるので、以下の説明に当然含まれている。

【0020】図1は、本実施の形態における指紋認証システム10の光学系の概念構成図である。なお、図示の指紋認証システム10は、冒頭で説明した従来技術（図10）における指紋認証システム1と異なり、画像読み取り装置2と指紋照合装置3とに相当する構成要素を一体化したタイプを例示しているが、これに限定されない。従来技術と同様に分離したタイプであってもよい。

【0021】図1において、11はケースであり、ケース11の前端側斜面11aの開口を塞ぐようにしてプリ

ズム12が固定されている。また、ケース11の前端側底面11bには、プリズム12に向かって光を照射する面光源13が固定されており、さらに、ケース11内のプリズム12より奥側に順次配設されて、面光源13から照射されプリズム12の傾斜面(読み取り面)12a上で内側に反射した光束を結像させる複数の光学系部品(第1レンズ14、絞り15及び第2レンズ16)と、ケース11の後端側に設けられ前記光学系部品を介して導かれた光を結像位置又はその近傍で受光して画像信号Paを出力する発明の要旨に記載の「撮像手段」としての二次元固体撮像デバイス(例えば、CCD型の撮像デバイスであり、以下「CCD」と略記する。)17と、プリズム12の傾斜面12a上の外周位置(前記開口の内周位置)に配置されたリング状のガイド部材18と、このガイド部材18への指Yの接触を検知して指検知信号S<sub>CONTACT</sub>を出力する接触センサ19とを備え、また、CCD17の動作温度またはCCD17の周囲環境温度を検出して温度信号S<sub>TEMP</sub>を出力する温度センサ20、指紋認証システム10に電源を供給するバッテリー21、及び、指紋認証システム10の各部を制御する制御部23を備える。

【0022】ここで、プリズム12は、光を透過する透明又は半透明の合成樹脂又はガラスよりなり、この場合、図1に示すように、側面形状が直角二等辺三角形のもの(すなわち、直角プリズム)である。このプリズム12は、その傾斜面12aの一部がガイド部材18の内側から外面に露出しており、この傾斜面12aの一部が、指Yの指紋の読み取り面12aを構成しているものである。

【0023】また、面光源13は、LEDなどの発光素子よりなるもので、制御部23から出力される制御信号CONdによってオンオフ制御されることによって、発光状態又は非発光状態となるものである。

【0024】なお、図において、CONaはCCD17の撮像動作を制御する制御信号(または駆動信号群)であり、この制御信号CONaは、図示の例においては、制御部23によって生成されるものとする。

【0025】図2は、本実施の形態における指紋認証システム10の電気信号系の概念構成図である。なお、図示の例においては、CCD17、接触センサ19、温度センサ20及び面光源13を除く各部を制御部23に含めて一体化しているが、この態様に限定されない。たとえば、以下に説明するCDS23cなどをCCD17の構成に含める態様であってもよい。

【0026】図2において、制御部23は、定電源部23a、電源電圧センサ23b、相関二重サンプリング部(以下「CDS」)23c、信号増幅部(以下「AMP」)23d、アナログディジタル変換部(以下「AD」)23e、入力インターフェース23f、電気的書き換え可能不揮発性情報記憶部(以下「EEPROM」)

23g、情報処理部(以下「CPU」)23h、読み出し専用不揮発性情報記憶部(以下「ROM」)23i、揮発性情報記憶部(以下「RAM」)23j、及び、出力インターフェース23kなどを含み、これら各部の機能と動作は、次のとおりである。

【0027】<定電源部23a>バッテリー21からの電圧(バッテリー電圧)を所定電圧値に定電圧化し、その定電圧を制御部23の各部に出力する。ここで、バッテリー電圧は一般にDC1.2VまたはDC2.4Vであり、一方、制御部23の各部で必要とする電圧値はそれよりも低い電圧(たとえば、DC5V)である。以下、定電圧部23cは、バッテリー21からの電圧をDC5Vに変換して出力するものとし、この出力電圧(DC5V)のことを“電源電圧V<sub>dd</sub>”ということにする。

【0028】<電源電圧センサ23b>電源電圧センサ23bは、指紋認証システム10に供給される電源電圧(ここでは電源電圧V<sub>dd</sub>)を検出し、その電源電圧V<sub>dd</sub>に比例する電圧信号S<sub>VOLT</sub>を出力する。電源電圧センサ23bの詳細説明は後述する。

【0029】<CDS23c>図3(a)は、CCD17の出力信号波形図である。この図において、T<sub>R</sub>はCCD17のリセット期間、T<sub>0</sub>はCCD17の電荷蓄積前半期間(フローティング期間ともいう)、T<sub>S</sub>はCCD17の電荷蓄積後半期間であり、CCD電荷蓄積後半期間T<sub>S</sub>における信号レベルV<sub>S</sub>が画像信号Paとして取り出される。ここで、V<sub>S</sub>にはCCD17の出力アンプ(フローティング・ディフュージョン・アンプ)のリセット雑音(他にもKTC雑音があるがリセット雑音が支配的である)が含まれているため、S/Nを改善するために、フローティング期間T<sub>0</sub>の電位レベルをサンプリングし、そのサンプリング電圧とCCD電荷蓄積後半期間T<sub>S</sub>の電位(V<sub>S</sub>)との差を、真のCCD出力信号(画像信号Pb)とする信号操作が行われる。この信号操作のことを相関二重サンプリングという。

【0030】<AMP23d>AMP23dは、CDS23cとAD23eの間に位置し、CDS23cから取り出された画像信号Pbの基準電位(クランプ電位)を、制御信号CONbに応じて増減変化させるものである。以下、クランプ電位が制御された画像信号のことを画像信号Pcということにする。

【0031】図3(b)は、AMP23dの一例構成図である。この図において、AMP23dは、抵抗23d\_1~23d\_3、コンデンサ23d\_4、23d\_5、トランジスタ23d\_6、及び、ダイオード23d\_7を備え、トランジスタ23d\_6のコレクタを電源電圧V<sub>dd</sub>に接続し、トランジスタ23d\_6のエミッタを抵抗23d\_3を介して接地電位に接続し、トランジスタ23d\_6のベースを抵抗23d\_1を介してV<sub>dd</sub>に接続すると共にコンデンサ23d\_5を介して接地電位に接続し、さらに、トランジスタ23d\_6のベ

ースに抵抗23d\_2及びダイオード23d\_7を介して制御信号CONbを印可すると共に、CDS23cから取り出された画像信号Pbをコンデンサ23d\_4を介してトランジスタ23d\_6のベースに印可し、且つ、トランジスタ23d\_6のエミッタから画像信号Pcを取り出すように構成されている。

【0032】このような構成において、CDS23cから取り出された画像信号Pbは、容量結合、すなわち、直流成分阻止用のコンデンサ23d\_4を介してトランジスタ23d\_6のベースに加えられるので、抵抗23d\_1、23d\_2、ダイオード23d\_7及びコンデンサ23d\_5の存在を無視すれば、トランジスタ23d\_6のベースにおける画像信号Pbは0Vを基準電位にして正負方向にスイングする交流波形となる（図4（a）参照。ただし、図示の波形は便宜的にサイン波としている。）。

【0033】いま、抵抗23d\_2とダイオード23d\_7の存在のみを無視した場合、すなわち、制御信号CONbを所定電位にしてダイオード23d\_7をオフ状態とした場合、上記の基準電位は、コンデンサ23d\_5の充電電位（すなわち、電源電圧Vdd→抵抗23d\_1→コンデンサ23d\_5→接地電位の閉回路によって生じる充電電位）によりほぼVdd相当に上昇する（図4（b）参照）。

【0034】さて、この状態で、制御信号CONbを負電位にすると、ダイオード23d\_7がオン状態となり、コンデンサ23d\_5の充電電位は、この負電位に向けて放電されるので、制御信号CONbの負電位の印加時間をコンデンサ23d\_5の放電時定数（抵抗23d\_2の抵抗値、ダイオード23d\_7の順方向抵抗値及びコンデンサ23d\_5の容量値の積で与えられる）を十分に上回る長さとするにより、上記の基準電位を上記負電位相当に下降させることができる。

【0035】すなわち、図4（a）は、基準電位を0V相当としたときの画像信号Pcの波形図、図4（b）は、基準電位をVdd相当としたときの画像信号Pcの波形図であり、制御信号CONbの電位を変化させて、ダイオード23d\_7をオン状態とするかオフ状態とするかを切り換えることにより、いずれか一方の波形とすることができる。

【0036】ここで、制御信号CONbの負電位の長さを可変的に制御することにより、図4（a）の波形と図4（b）の波形との間を連続的に変化させることができる。たとえば、負電位の長さを、コンデンサ23d\_5の放電時定数の半分程度にすれば、上記の基準電位を0V以上Vdd以下とすることができる。図4（c）は、制御信号CONbの波形図（いわゆるPWM波形）であり、制御信号CONbの負論理期間 $L_N$ の長さ、正論理期間 $L_P$ の長さの割合を可変設定することにより、画像信号Pcの基準電位を0V相当からVdd相当の間で

任意に設定することができる。

【0037】＜AD23e＞図5（a）は、AD23eの入出力特性概念図である。AD23eは入力されたアナログ電位（の画像信号Pc）をデジタル電位（の画像信号Pd）に変換して出力するものであり、その入力電圧範囲を $E_L \sim E_H$ （ $E_L$ は最低電位、 $E_H$ は最高電位）とすると、出力電圧範囲は $D_L \sim D_H$ （ $D_L$ は $E_L$ に対応する最低電位、 $D_H$ は $E_H$ に対応する最高電位）とするものである。

【0038】これらの電圧範囲は、いわゆるダイナミックレンジと呼ばれるものであり、このレンジを外れた電位は正常なデジタル変換の対象とならない。したがって、AD23eに入力される画像信号Pcは、このダイナミックレンジに収まっていなければならない。すなわち、画像信号Pcの最低電位が $E_L$ 以上で、且つ、画像信号Pcの最高電位が $E_H$ 以下でなければならない。かかる条件を満たさない場合、画像信号Pcの白レベルまたは黒レベルの情報が失われ、良好な指紋画像が得られなくなるからである。

【0039】とりわけ、たとえば、車載用途のように、しばしば高温となる環境下で使用される場合は、バッテリー電圧の変動や環境温度の変動によって、上記の条件を満たさなくなることがあり、車載用指紋認証システムへの応用上の障害となっていたが、本実施の形態では、この不都合を解決するために、バッテリー電圧の変動や環境温度の変動を検出するためのセンサ（温度センサ20や電源電圧センサ23b）を備えると共に、それらのセンサからの検出信号に基づいて、AMP23dの動作点（基準電位：クランプ電位）を適応的に制御するようにしたものである。

【0040】＜入力インターフェース23f＞入力インターフェース23fは、温度センサ20、電源電圧センサ23b、接触センサ19、及び、AD23eなどからの信号を取り込み、それらをCPU23hに出力するものである。

【0041】＜温度センサ20及び電源電圧センサ23b＞図5（b）は、温度センサ20の一例構成図、図5（c）は、電源電圧センサ23bの一例構成図であり、いずれも電源電圧Vddと接地電位間の電位差を抵抗分圧によって取り出すようにした点で共通する。すなわち、温度センサ20はVddと接地電位間に抵抗20a、20bを直列接続してその接続点から温度信号 $S_{TEMP}$ を取り出し、電源電圧センサ23bもVddと接地電位間に抵抗23b\_1、23b\_2を直列接続してその接続点から電圧信号 $S_{VOLT}$ を取り出す点で共通するが、温度センサ20の抵抗20a、20bのいずれか一方が温度依存性を有する素子で構成されている点で相違する。以下、説明の便宜上、図中上側の抵抗20aを温度依存性を有する素子であるとし、温度が高くなるほどその抵抗値が線形的に減少する温度依存性を有するもの



であるとする。

【0042】このような構成において、電圧信号 $S_{VOLT}$ は電源電圧 $V_{dd}$ の変動に比例して変化し、また、温度信号 $S_{TEMP}$ は、電源電圧 $V_{dd}$ の変動に比例して変化すると共に、温度の変動にも比例して変化する。温度信号 $S_{TEMP}$ は、電源変動成分と温度変動成分の両方を含むが、電圧信号 $S_{VOLT}$ によって与えられる電源電圧変動成分を温度信号 $S_{TEMP}$ から除去することにより、真の温度変動成分を取り出すことができる。この除去操作は、後述の制御プログラムによって実行されるが、以下の説明では、簡単化のために、温度信号 $S_{TEMP}$ は、真の温度変動成分のみを含むものとする。

【0043】<EEPROM23g>EEPROM23gは、指紋照合のための照合情報、すなわち、事前に、この指紋認証システム10または他の指紋情報読み取りシステムを用いて読み取られた照合対象者（以下「本人」）の指紋情報（特徴点情報）を保持するものである。保持される指紋情報は一人分であってもよいし、この指紋認証システム10を搭載する車両の運転を行う可能性のあるすべての人数分としてもよい。

【0044】<CPU23h>CPU23hは、後述の制御プログラムに従って、指紋認証システム10の全体動作を制御するものである。

【0045】<ROM23i>ROM23iは、上記の制御プログラムを格納保持すると共に、後述のルックアップテーブル（ $V_{Low}$ 、 $V_{Mid}$ 、 $V_{Hi}$ ）を格納保持するものである。

【0046】図6は、ROM23iのメモリマップ概念図であり、23i\_1は制御プログラムの格納領域、23i\_2は低電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Low}$ の格納領域、23i\_3は中電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Mid}$ の格納領域、23i\_4は高電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Hi}$ の格納領域である。なお、ここでは三種類の電源電圧（低・中・高）のそれぞれに対応したルックアップテーブルを例にしているが、これに限定されないことはもちろんであり、たとえば、二種類または四種類以上であっても構わない。

【0047】<RAM23j>RAM23jは、CPU23hのワークエリアとして用いられ、上記の制御プログラムは、このRAM23jにロードされ、CPU23hによって実行される。

【0048】<出力インターフェース23k>出力インターフェース23kは、CPU23hによる上記制御プログラムの実行結果として得られる各種制御信号、すなわち、CCD17の撮像動作を制御する制御信号CONa、AMP23dにおける基準電位を制御するための制御信号CONb、AD23eのサンプリングクロック信号CONc、及び、面光源13をオンオフ制御するための制御信号CONdなどを出力するものである。

【0049】次に、作用を説明する。図7は、ROM2

3iに格納された低電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Low}$ 、中電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Mid}$ 、及び、高電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Hi}$ の実例を示す図である。これらの三つのルックアップテーブル（ $V_{Low}$ 、 $V_{Mid}$ 、 $V_{Hi}$ ）は、電源電圧センサ23bの検出出力（電圧信号 $S_{VOLT}$ ）の大きさに従って選択的に使用される。たとえば、電圧信号 $S_{VOLT}$ の大きさが所定の低電圧範囲に入っている場合は、低電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Low}$ が選択され、または、電圧信号 $S_{VOLT}$ の大きさが所定の中電圧範囲に入っている場合は、中電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Mid}$ が選択され、もしくは、電圧信号 $S_{VOLT}$ の大きさが所定の高電圧範囲に入っている場合は、高電源電圧用のルックアップテーブル $V_{Hi}$ が選択されるようになっている。

【0050】これら三つのルックアップテーブル（ $V_{Low}$ 、 $V_{Mid}$ 、 $V_{Hi}$ ）は、いずれも複数の分割された温度区分ごとの補正值格納領域を有しており、それらの格納領域にAMP23dにおける基準電位を制御するための補正值（または制御値ともいう）を格納している。CPU23hは、電源電圧センサ23bの検出出力（電圧信号 $S_{VOLT}$ ）の大きさに従って三つのルックアップテーブル（ $V_{Low}$ 、 $V_{Mid}$ 、 $V_{Hi}$ ）を選択し、且つ、温度センサ20の検出出力（温度信号 $S_{TEMP}$ ）の大きさに従って、その選択テーブルの温度区分を特定すると共に、その温度区分の補正值格納領域から補正值をルックアップし、当該ルックアップされた補正值に従って制御信号CONbの負論理期間 $L_N$ と正論理期間 $L_P$ の割合を設定する。

【0051】ここで、図示のルックアップテーブル（ $V_{Low}$ 、 $V_{Mid}$ 、 $V_{Hi}$ ）の温度区分は、「-30度未満」、「-30度以上～-20度未満」、「-20度以上～-10度未満」、「-10度以上～0度未満」、「0度以上～10度未満」、「10度以上～20度未満」、「20度以上～30度未満」、「30度以上～40度未満」、「40度以上～50度未満」、「50度以上～60度未満」、「60度以上」の10度刻みの11区分であるが、これは一例である。より細かく刻んでもよいし、10度以上の大まかな刻みであってもよい。

【0052】例示の温度区分において、車載用途の指紋認証システム10の設置環境（一般に車室内）の常温は、およそ「20度以上～30度未満」ということができる。以下、この温度域の温度のことを「常温」とする。また、電源電圧 $V_{dd}$ は、バッテリーが完全な充電状態で内部電圧降下も少なく、且つ、負荷消費電力がゼロの場合に最も高い電圧（すなわち、高電圧範囲）を示し、それとは逆に、ほとんど放電状態または内部電圧降下が大きくあるいはエアコン等をオンにした状態で負荷消費電力が大きい場合に最も低い電圧（すなわち、低電

圧範囲)を示すが、それらに該当しない通常の状態では、上記の高電圧範囲と低電圧範囲の間の電圧(すなわち、中電圧範囲)を示す。したがって、以下、中電圧範囲に入るときの電源電圧 $V_{dd}$ のことを“通常電圧”ということにする。

【0053】さて、電圧信号 $S_{VOLT}$ が“通常電圧”に該当し、しかも、温度信号 $S_{TEMP}$ が“常温”に該当する場合、中電源電圧用のルックアップテーブル $V\_Mid$ の温度区分「20度以上～30度未満」から補正值“65”が取り出される。この補正值“65”の意味は、たとえば、制御信号 $CONb$ の負論理期間 $L_N$ と正論理期間 $L_P$ との比を“65:1”にするというものであり、AMP23dのコンデンサ23d\_5の充電期間“1”に対して放電期間の割合を“65”とするというものである。

【0054】一方、同ルックアップテーブル $V\_Mid$ の、たとえば、温度区分「60度以上」の補正值は“50”であり、これは、上記と同様に、AMP23dのコンデンサ23d\_5の充電期間“1”に対して放電期間の割合を“50”とするというものである。

【0055】両者を比較してみると、温度区分「60度以上」の場合の放電期間の割合が少なくなっている。先に説明したように、AMP23dのコンデンサ23d\_5の電位は、制御信号 $CONb$ の負論理期間 $L_N$ が短くなる(またはその割合が少なくなる)ほど上昇する(図4(b)のレベルに近づく)から、結局、このルックアップテーブル $V\_Mid$ によれば、温度が高くなるほど、AMP23dの基準電位(クランプ電位)を上昇させることができるという作用が得られる。

【0056】このことは、他のルックアップテーブル( $V\_Low$ 、 $V\_Hi$ )についても同様である。いずれも温度が高くなるほど小さくなる補正值を格納しているからである。なお、かかる三つのルックアップテーブル( $V\_Low$ 、 $V\_Mid$ 、 $V\_Hi$ )に格納した補正值は、あくまでも説明の便宜に過ぎない。要は様々な電源電圧の値と温度とを組み合わせて、それら組み合わせごとのAMP23dの適正な基準電位が得られるような補正值を実験的または経験的に見出し、それらの補正值をルックアップテーブル( $V\_Low$ 、 $V\_Mid$ 、 $V\_Hi$ )の各補正值格納領域に書き込めばよい。

【0057】また、以上の説明では、あらかじめ設定された温度区分ごとの補正值を取り出すようにしているが、この態様に限定されない。たとえば、いくつかの代表温度点ごとの補正值を格納しておき、代表温度点に該当しない補正值については、その温度に近い複数の代表温度点の補正值を用いて線形補間演算等により求めてもよい。

【0058】図8は、本実施の形態における指紋認証システムの動作フローチャートである。このフローチャートにおいては、本実施の形態に特有の処理であるクラン

プ制御(ステップS11;クランプ制御については後述する。)を行った後、バックグランド画像を撮影する(ステップS12)という動作を、指載置検知(ステップS13)の結果がYESになるまで延々と繰り返す。なお、バックグランド画像とは、指紋を読み取る前の背景画像のことである。

【0059】この指紋認証システム10を車両に搭載した場合(すなわち、車載用とした場合)において、今、正当な運転者(指紋認証システムに指紋情報を登録済みの運転者、すなわち“本人”)が、図1に示すように、プリズム12の傾斜面(読み取り面)12aに指Yを載置すると、接触センサ19から指検知信号 $S_{CONTACT}$ が出力され、指載置検知(ステップS13)の結果がYESになる。

【0060】指載置を検知すると、次に、再び、本実施の形態に特有の処理であるクランプ制御を行い(ステップS14;クランプ制御については後述する。)、指紋画像を撮影(ステップS15)した後、この指紋画像から、先に撮影したバックグランド画像成分を取り除き、背景画像を含まない純粋な指紋画像を得る(ステップS16)。そして、その指紋画像から指紋の特徴点(端点や分岐点など)情報を取り出し(ステップS17)、EEPROM23gに格納されている照合情報と照らし合わせて、一定以上の割合で類似性が見られる場合に本人の指紋であると判定し(ステップS18)、その照合結果を、たとえば、車両のエンジン始動装置などに出力する(ステップS19)。

【0061】図9は、本実施の形態に特有の処理であるクランプ制御(ステップ11及びステップS14)のフローチャートである。このクランプ制御では、まず、電源電圧センサ23bの検出出力(電圧信号 $S_{VOLT}$ )と温度センサ20の検出出力(温度信号 $S_{TEMP}$ )とを読み込み(ステップS21、ステップS22)、次いで、その電圧信号 $S_{VOLT}$ の大きさに従って、三つのルックアップテーブル( $V\_Low$ 、 $V\_Mid$ 、 $V\_Hi$ )の一つを選択すると共に、その温度信号 $S_{TEMP}$ の大きさに従って、選択されたルックアップテーブルの温度区分を選択し、当該温度区分に格納されている補正值(制御値)を取り出す(ステップS23)。そして、取り出された補正值を用いて制御信号 $CONb$ の負論理期間 $L_N$ と正論理期間 $L_P$ の割合を設定することにより、AMP23dの基準電位(クランプ電位)の大きさを、そのときの電源電圧と温度の値に応じて可変設定する。

【0062】したがって、このクランプ制御によれば、そのときの電源電圧と温度の値に応じて、AMP23dの基準電位(クランプ電位)の大きさが適応的に可変設定されるから、車載用途などの過酷な環境下における使用に際して、たとえば、(1)面光源13の光量が「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の影響を受けて変化したり、または、(2)CCD17から出力される画像信



号の輝度レベルが「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の変動の影響を受けて変化したり、若しくは、(3) A D 2 3 e の基準電位（クランプ電位）が「環境温度」や「バッテリー電源電圧」の影響を受けて変化したりした場合であっても、それらの影響を A D 2 3 e の基準電位（クランプ電位）の適応的制御により、解消または抑制することができる。その結果、指紋画像の画質を改善し、以て、本人認証の確実性向上を図ることができるという、冒頭の従来技術にない格別の効果を得ることができる。

【0063】なお、本実施の形態では、温度センサ 2 0 を C C D 1 7 の直近に配置して、C C D 1 7 の周囲環境温度を検出するようにしているが、これに限定されない。要は、C C D 1 7 それ自体の動作温度または周囲環境温度を検出できればよく、たとえば、C C D 1 7 の内部実装型または C C D 1 7 の基板埋め込み型の温度センサであってもよい。若しくは、C C D 1 7 それ自体の動作温度または周囲環境温度に相関して変化する他の物理量（たとえば、C C D 1 7 の冗長光電変換素子の出力電圧）を利用して温度相関値を検出するものであってもよい。

【0064】

【発明の効果】この発明によれば、撮像手段によって撮影された指紋画像信号が、車載環境下における電源電圧の変動及び環境温度の変動に基づいて補正されるので、これらの変動要因の影響を抑制することができ、画像読み取りの精度並びに品質の改善を図ることができる。その結果、車載環境下においても、十分な本人認証性能が得られる指紋認証システムを実現することができる。

【0065】また、この発明のより好ましい構成によれば、前記補正值出力手段は、前記電源電圧値と前記温度値とを入力パラメータとし、それらの入力パラメータに対応して、前記アナログデジタル変換手段に対する前記指紋画像信号のクランプ電位の補正值を出力する対応表（たとえば、ルックアップテーブル）を有することとされているので、事前に、様々な電源電圧と環境温度の組み合わせに対応した最適な補正值を実験的若しくは経験的に求め、それをルックアップテーブルに格納しておくことにより、複雑なモデル式などを用いることなく、簡単且つ速やかに、必要とする補正值を生成出力することができる。

【0066】また、この発明のより好ましい構成によれば、

前記補正手段は、前記アナログデジタル変換手段の前段に挿入された増幅回路であり、前記補正值に従って、前記指紋画像信号のクランプ電位を調節することとされているので、アナログデジタル変換手段に入力される指紋画像信号のクランプ電位が電源電圧及び環境温度に対して適応的に調節されるため、電源電圧の変動及び環境温度の変動にかかわらず、前記アナログデジタル変換手段におけるデジタル変換動作の適正化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施の形態における指紋認証システム 1 0 の光学系の概念構成図である。

【図 2】本実施の形態における指紋認証システム 1 0 の電気信号系の概念構成図である。

【図 3】C C D 1 7 の出力信号波形図及び A M P 2 3 d の一例構成図である。

【図 4】基準電位を 0 V 相当としたときの画像信号 P c の波形図、基準電位を V d d 相当としたときの画像信号 P c の波形図及び制御信号 C O N b の波形図である。

【図 5】A D 2 3 e の入出力特性概念図、温度センサ 2 0 の一例構成図及び電源電圧センサ 2 3 b の一例構成図である。

【図 6】R O M 2 3 i のメモリマップ概念図である。

【図 7】R O M 2 3 i に格納されたルックアップテーブルの実例を示す図である。

【図 8】本実施の形態における指紋認証システムの動作フローチャートを示す図である。

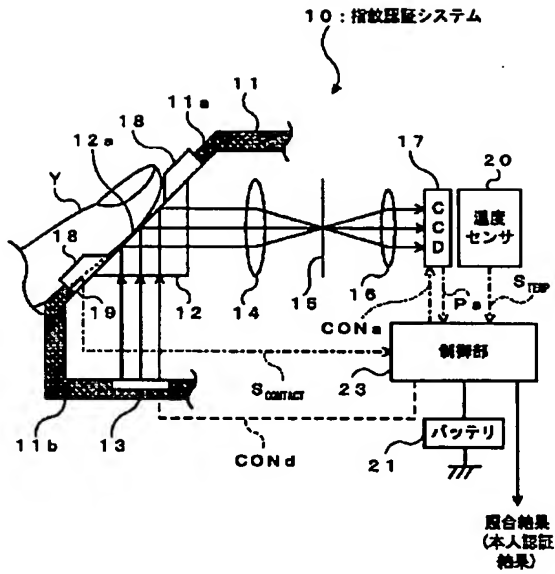
【図 9】本実施の形態に特有の処理であるクランプ制御のフローチャートを示す図である。

【図 1 0】従来の指紋認証システム 1 の簡略構成図である。

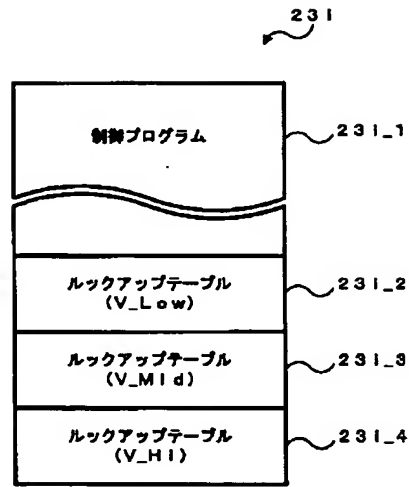
【符号の説明】

V _ L o w	ルックアップテーブル（対応表）
V _ M i d	ルックアップテーブル（対応表）
V _ H i	ルックアップテーブル（対応表）
1 0	指紋認証システム
1 7	C C D（撮像手段）
2 0	温度センサ（温度検出手段）
2 3 b	電源電圧センサ（電源電圧検出手段）
2 3 d	A M P（補正手段、増幅回路）
2 3 e	A D（アナログデジタル変換手段）
2 3 h	C P U（補正值出力手段）

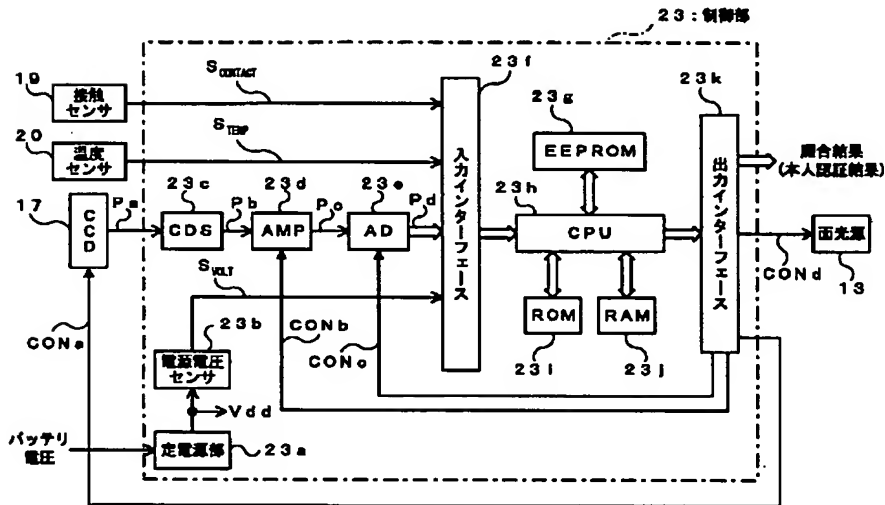
【図1】



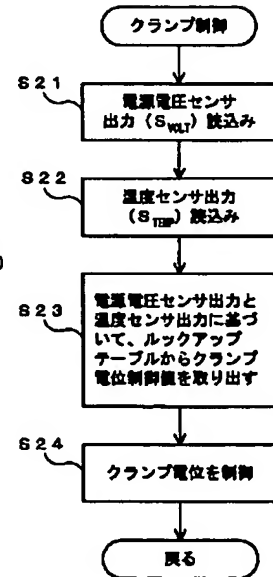
【図6】



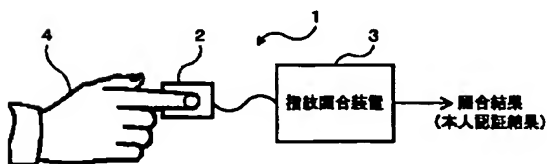
【図2】



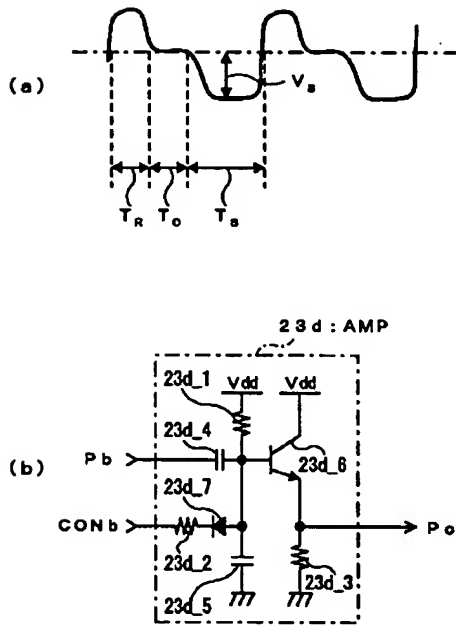
【図9】



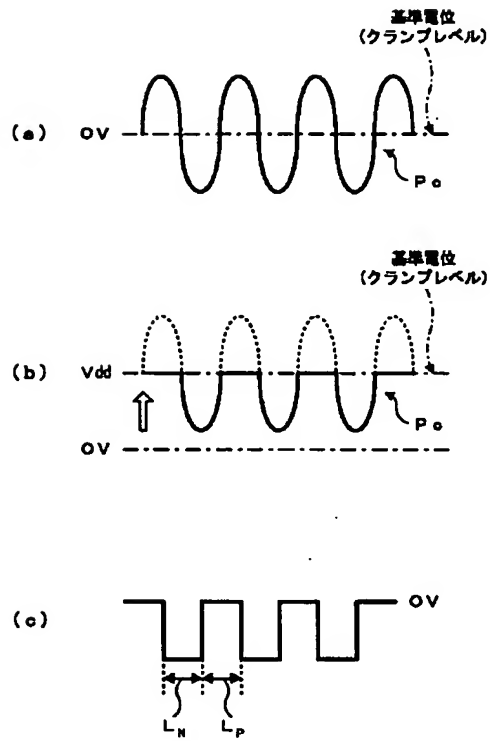
【図10】



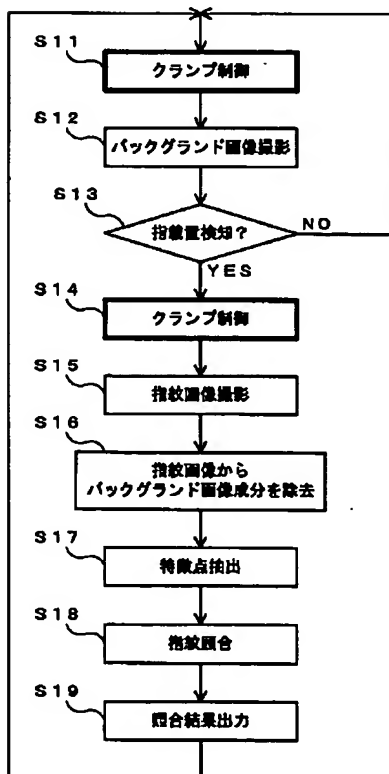
【図3】



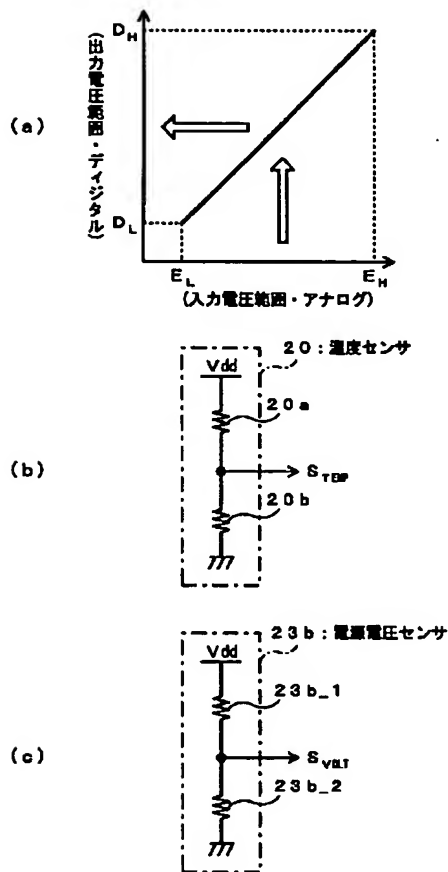
【図4】



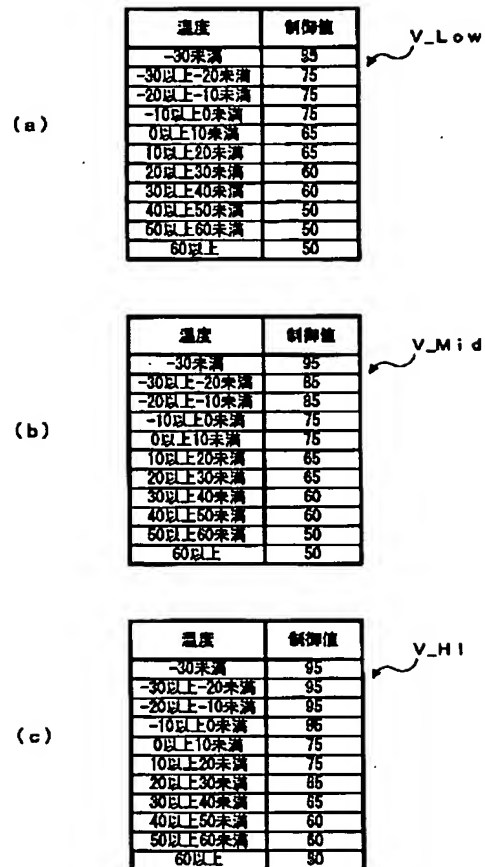
【図8】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 小倉 誠司  
尾張旭市北原山町鳴湊1726番の1 パーク  
シティ三郷1-1109号

Fターム(参考) 4C038 FF01 FF05 FG01  
5B047 AA25 AB02 BA02 BB04 BC04  
BC11 BC14 CB02 CB03 DB01  
DB06